Heinz Wolf

Odontologische Untersuchungen an eineiigen Zwillingen

Odontologische Untersuchungen an eineiigen Zwillingen

Inaugural-Dissertation zur Erlangung des zahnärzlichen Doktorgrades
der Hohen Medizinischen Fakultät der
Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

Vorgelegt am 8 Juni 1938 von

Heinz Wolf

Zahnarzt aus Stuttgart (Württemberg)

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät
der Universität Bonn

Referent: Professor Dr. Korkhaus
Korreferent: Professor Dr. Wagenseil

Promotionstag 27. Juli 1938

Einteilung

I. Die Bedeutung der Zwillingsforschung.

II. Die Ergebnisse der Zwillingsforschung hinsichtlich Gebiß und Mundhöhle.

III. Eigene Untersuchungen.

1. Material und Aufgabe.
2. Ergebnisse:
   a) allgemeiner Habitus
   b) Gebiß:
      1. normale Merkmale des Zahnes:
         a) Zahnfarbe
         b) Dentition und Zahnwechsel
         c) Zahnform und Zahngröße
         d) Tuberculum Carabelli
      2. anormale Merkmale des Zahnes:
         e) Zahnkaries
         f) Hypoplasien
         g) Unterzahl von Zähnen
         h) Zahndrehungen
         i) Diastema
         k) Abrasio
         l) Paradentose
      3. Kiefer- und Gaumenform
      4. Gebißanomalien:
         a) Bißanomalien
         b) Orthodontische Krankheitsbilder

IV. Zusammenfassung der Ergebnisse der Arbeit.

I. Die Bedeutung der Zwillingsforschung

Seit der Wiederentdeckung der Mendel'schen Vererbungsgesetze um die Jahrhundertwende hat die Erbforschung zunächst namentlich die Vererbung mancher krankhafter Merkmale geklärt, soweit sie auf mutativen Änderungen nur einer Erbanlage beruhen (Monomerie) und soweit sie verhältnismäßig durchsichtige Erbverhältnisse aufweisen. Die Aufklärung der Erblichkeit normaler Merkmale dagegen ist sehr schwer, weil diese fast alle auf dem Zusammenwirken mehrerer Erbanlagen beruhen (Polymerie), die die Unterschiede der Rassen und der Individuen innerhalb der Rassen ausmachen. Bei der geringen Kinderzahl der menschlichen Familien hat die Analyse polymer bedingter Merkmale durch Familienforschung wenig Aussichten. Hier ist eine besondere Gunst das Vorkommen von Zwillingen. Etwa $^1/_3$ der Zwillinge zeichnet sich durch fast völlige Übereinstimmung aller körperlichen und geistigen Merkmale aus, es sind dies sogenannte eineiige Zwillinge, die durch Teilung aus einem befruchteten Ei, somit aus der gleichen Erbmasse entstehen. Entsprechend ihrer Erbgleichheit haben sie immer gleiches Geschlecht. Alle anderen Zwillinge sind erbverschieden, in der Regel entstehen sie aus Befruchtung zweier Eier durch zwei Samenzellen, eine Hälfte hat gleiches (gleichgeschlechtliche zweieiige Zwillinge), die andere verschiedenes Geschlecht (Pärchenzwillinge).

Es ist nun möglich, Umwelteinflüsse auf ein Merkmal von erblichen Einflüssen zu unterscheiden, oder ihr Kräfteverhältnis zu klären, wenn man eine Reihe von erbgleichen Zwillingen auf dieses Merkmal prüft, und in Vergleich dazu gleichgeschlechtliche, aber erbverschiedene Zwillinge stellt. Alle Unterschiede erbgleicher Zwillingspaarlinge sind umweltbedingt. Wenn bei erbverschiedenen (in gleicher Umwelt aufgewachsenen) Zwillingen Unterschiede in wesentlich stärkerem Umfange zu Tage treten, als bei erbgleichen Zwillingen, so sind sie als erbbedingt anzusehen. Die Zwillingsmethode ist in ihren Aussagen nicht davon abhängig, ob das zu untersuchende Merkmal polymer oder monomer bestimmt ist. Sie ist daher für die Erbforschung an normalen Eigenschaften die wichtigste Methode. Eingeführt wurde sie von S i e m e n s, V e r s c h u e r und W e i t z.

Um die Diagnose der Eiigkeit festzustellen, bediente man sich früher fast ausschließlich der Eihaut-Diagnose. Diese ist aber im späteren Alter meist nicht mehr feststellbar und es ist auch an Fällen von Siemens und von Verschuer nachgewiesen worden, daß die Eihaut-Diagnose irreführen kann. Ausschlaggebend für die heutige Untersuchungsmethode ist die Siemens'sche polysymptomatische Ähnlichkeitsprüfung. Sie stützt sich auf die Untersuchung von Merkmalen, deren polymere Vererbung feststeht. Zu ihnen gehören hauptsächlich die Schädel- und Gesichtsform, sowie die Augen-, Haar- und Hautfarbe.

II. Die Ergebnisse der Zwillingsforschung hinsichtlich Gebiss und Mundhöhle

Bevor der Weg der Zwillingsforschung bekannt war, haben die Untersuchungen auf erbliche Merkmale an den Zähnen zu keinen Erfolgen geführt. Eine Untersuchung war damals auch schwer. War der jüngste Teil einer zu untersuchenden Familie allmählich in den Besitz seiner bleibenden Zähne gekommen, so hat meist der Großvater oder sogar der Vater schon einen zu großen Verlust an Zähnen, oder waren deren Zähne durch Karies oder Abkauung so verändert, daß ein Vergleich mancher Merkmale nicht mehr möglich war.

Damals, wie auch zu Beginn der Zwillingsforschung wurden sämtliche Ergebnisse meist nur aus einer einfachen Untersuchung der Mundhöhle und nicht wie heute aus einer eingehenden Analyse der Kieferabdrücke bezogen, so daß man gerade in bezug der Zahn- und Kieferform häufig zu ungenauen Feststellungen kam.

Systematische größere Untersuchungen über die Vererbung der Gebißmerkmale wurden von Korkhaus, Praeger, Siemens-Hunold, Weitz und in allerletzter Zeit von Ritter unternommen.

Nun sei ein kurzer Überblick über die seitherigen Ergebnisse angeführt:

a) Die Zahnfarbe:

Korkhaus sagt in seiner Betrachtung über die Zahnfarbe, daß „die Zahnfarbe ein komplexbedingtes Merkmal ist, das fast ausschließlich genotypisch bestimmt wird. Es bestehen keine Beziehungen zur allgemeinen Pigmentierung des Körpers", wie sie Siemens vermutet hat.

b) Dentition und Zahnwechsel:

Korkhaus hat in seinen Untersuchungen feststellen können, daß die Dentition und der Zahnwechsel erblichen Einflüssen unterliegen.

c) Zahnform und Zahngröße:

Die Zahnform zeigt bei den von Korkhaus untersuchten eineiigen Zwillingen eine vollständige Übereinstimmung. Diese Beobachtung hat auch schon Weitz gemacht. „Eine häufigere Idiovariation der Form und der Größe findet sich nur bei den oberen seitlichen Schneidezähnen (und wahrscheinlich auch bei den Weisheitszähnen) und liegt in der an diesen Zähnen angreifenden phylogenetischen Reduktion des Gebisses begründet." (Korkhaus). Diese Idiovariation wurde auch von Siemens festgestellt. Die Zahngröße ist ebenfalls im Großen und Ganzen von Erbfaktoren bestimmt, jedoch treten hier größere Schwankungen als bei der Zahnform auf. (Korkhaus).

d) Tuberculum Carabelli:

Nach den Beobachtungen von Korkhaus, Siemens und Praeger scheint das Tuberculum Carabelli stark erblichen Einflüssen zu unterliegen.

e) Zahnkaries:

Bei den Untersuchungen von Korkhaus und Siemens-Hunold ist zwischen den eineiigen und zweieiigen Zwillingen kaum ein Unterschied zu finden, während Weitz und Praeger der Erblichkeit der Zahnkaries einen bedeutenden Einfluß einräumen möchten. Weitz erhält bei den ZZ fast doppelt soviel diskordante Fälle, wie bei den EZ. Dieser große Unterschied mag darin begründet liegen, daß er die Molaren ganz unberücksichtigt läßt.

f) Hypoplasien:

Korkhaus sagt zusammenfassend: Die Zwillingsbefunde zeigen bezüglich der Hypoplasien, daß eine nicht geringe idiotypische Disposition zu den Krankheiten besteht, die für die Schmelzhypoplasien verantwortlich gemacht werden können. Das Verhältnis der Konkordanz zur Diskordanz bei den von Siemens-Hunold untersuchten Zwillingen, läßt nur wenig für eine idiotypische Abhängigkeit sprechen.

g) Unterzahl und Überzahl von Zähnen:

Korkhaus folgert aus seinen Untersuchungen, daß sowohl die Überzahl wie die Unterzahl mit größter Wahrscheinlichkeit erblichen Einflüssen unterliegen. Die Unterzahl teilt er in zwei Erscheinungsformen ein, einmal ist es die Auswirkung der phylogenetischen Reduktion des Gebisses, im anderen Falle bezeichnet er sie als eine Hemmungsmißbildung. Praeger berichtet von einem eineiigen Zwillingspaar, bei dem bei beiden je ein Prämolar auf derselben Seite infolge von Nichtanlage fehlt. Siemens-Hunold wollen in ihrem Material des öfteren eine Über- oder Unterzahl von Zähnen gefunden haben. Diesen Fällen darf man aber nur sehr kritisch gegenüberstehen, da sie an Zwillingen gefunden wurden, die im Alter, in dem gerade der Zahnwechsel vor sich geht, standen. Ein Röntgenbild hätte hier Aufschluß geben können, was aber leider versäumt wurde. Im Falle der Überzahl von Zähnen handelt es sich bei ihren „Fällen" um Milchzahnpersistenz.

h) Zahndrehungen:

Korkhaus, wie Siemens-Hunold betrachten die symmetrischen und asymmetrischen Drehungen gesondert und sprechen den symmetrischen Drehungen eine erbliche Bedingtheit zu, während bei den asymmetrischen Drehungen ein Überwiegen der diskordanten Fälle vorhanden ist.

i) Diastema:

Die Ergebnisse von Korkhaus und Praeger sprechen für erbliche Bedingtheit. Siemens-Hunold schließen aus ihren Folgerungen, daß das Diastema nicht erblichen Faktoren unterworfen sei. Korkhaus entnimmt aus der Beschreibung der von Siemens-Hunold untersuchten Zwillingspaare, daß der Begriff „Diastema" zu weit ausgedehnt sei und daher zu dieser irrtümlichen Feststellung geführt habe.

k) Abrasio:

Nach den Zwillingsuntersuchungen von Korkhaus darf man auf einen „erbmäßig gebundenen Ablauf der Kieferbewegungen" schließen.

III. Eigene Untersuchungen

1. Material und Aufgabe

Der Zweck der Untersuchung soll die Frage der Erblichkeit von Merkmalen und Krankheiten des Gebisses sein.

Die Untersuchung erstreckte sich auf 8 männliche und 7 weibliche eineiige Zwillingspaare, deren Durchschnittsalter 24 Jahre ist. Die Paare stammen aus meiner Heimat Stuttgart und aus Tübingen und Urach. Die Untersuchung wurde teils in den Wohnungen der Zwillinge, teils in Kliniken vorgenommen. Für die Bereitstellung der Untersuchungsräume in ihren Kliniken danke ich Herrn Professor Koch, Leiter der med. Polyklinik in Tübingen, sowie Herrn Professor Beckmann, Leiter des Städt. Krankenhauses in Cannstatt, und Herrn Dr. Müller, Direktor des Kreiskrankenhauses in Urach, bestens. Ebenso bin ich Herrn Dr. Claussen, der mich an einem Teil seiner Untersuchungen teilnehmen ließ, zu Dank verpflichtet.

Zur allgemeinen Kennzeichnung werden einige wichtige Körpermaße angeführt. Die Untersuchung erfolgte stets an beiden Paarlingen unmittelbar nacheinander. Zunächst war sie, in Gemeinschaft mit Claussen, eine anthropometrische (nach den bewährten Methoden von Martin), sodann eine allgemeine ärztliche durch Claussen und schließlich eine zahnärztliche durch den Verfasser.

Folgende eineiige Zwillinge wurden untersucht:

Paar	Name	Geschlecht	Alter	Wohnort
1	N.S. E.S.	weiblich	44	Stuttgart
2	K.K. W.K.	männlich	28	Stuttgart
3	M.S. K.S.	weiblich weiblich	23 23	a) Stuttgart b) Dettenhausen
4	G.L. G.L.	männlich	19	Kusterdingen
5	E.K. K.K.	männlich	30	Tübingen
6	L.N. L.N.	weiblich	22	Stuttgart
7	P.N. H.N.	weiblich	16	Rottenburg
8	H.B. W.B.	männlich	18	Reutlingen
9	K.K. E.K.	männlich	29	Wannweil
10	E.M. E.M.	weiblich	16	Derendingen
11	M.H. P.H.	weiblich	30	Betzingen
12	J.H. M.H.	männlich	29	Geislingen
13	C.R. J.R.	weiblich	26	Urach
14	K.S. R.S.	männlich	17	Urach
15	H.W. K.W.	männlich	24	Stuttgart

2. Ergebnisse

a) allgemeiner Habitus:

Soweit es nötig ist, und soweit die Möglichkeit vorhanden ist, seien zum Vergleich Untersuchungsergebnisse an zweieiigen Zwillingen, die von Korkhaus und von Verschuer stammen, hinzugefügt.

Größe und Gewicht: Zunächst seien die Körpergröße und das Gewicht der Paare ausgemessen:

Paar	Gewicht in kg 1	2	Prozent-abweichung	Größe in cm 1	2	Prozent-abweichung
1	53,7	54,7	0,9	160,4	160,1	0,6
2	63,0	69,0	3,0	172,1	172,3	0,1
3	50,3	49,3	2,0	149,0	146,5	1,2
4	54,4	52,2	2,0	164,4	165,6	0,4
5	70,4	62,9	5,2	167,0	166,1	0,3
6	55,0	58,2	2,8	159,6	157,8	0,6
7	54,4	54,4	0,0	159,1	159,7	0,2
8	61,4	64,5	2,4	171,6	171,8	0,1
9	59,1	65,0	4,7	160,3	161,9	0,5
10	58,7	59,0	0,2	157,6	156,4	0,4
11	66,1	68,4	1,7	157,7	161,4	1,2
12	61,0	62,4	1,1	169,7	169,1	0,2
13	55,9	65,6	7,9	159,7	160,0	0,1
14	65,1	60,0	3,9	170,1	169,3	0,2
15	72,0	71,2	0,5	181,3	180,9	0,1

Tabelle I: Gewicht und Größe der untersuchten Zwillinge

Somit erhält man folgende Ergebnisse:

Gewicht:

mittlere prozentuale Abweichung und mittlerer Fehler der mittl. prozent. Abweichung:

$$\varepsilon_E \pm f_E = 2{,}68 \pm 0.49$$

Größe:

mittlere prozentuale Abweichung und mittlerer Fehler der mittl. prozent. Abweichung:

$$\varepsilon_E \pm f_E = 0{,}41 \pm 0{,}07$$

Zum Vergleich seien hier die von Verschuer gefundenen Werte mit angeführt:

Maß	n	EZ Verschuer $\varepsilon E \pm f\varepsilon$	n	EZ Wolf $\varepsilon E \pm f\varepsilon$	n	ZZ Verschuer $\varepsilon E \pm f\varepsilon$
Körpergewicht	80	2,58 ± 0,20	15	2,68 ± 0,49	38	4,56 ± 0,52
Körpergröße	91	0,62 ± 0,05	15	0,41 ± 0,07	43	1,55 ± 0,17

Tabelle II: Gewicht und Größe der EZ (Verschuer und Wolf) und ZZ (Verschuer). Mittlere proz. Abweichung.

Erläuterung: Die Berechnung geschah nach der Methode, wie sie von Verschuer angab.

Es bedeutet: n = Anzahl der Zwillingspaare

εE = mittl. prozent. Abweichung d. EZ

εZ = mittl. prozent. Abweichung d. ZZ

$f\varepsilon$ = mittl. Fehler d. mittl. prozent. Abweichung.

Bei Durchsicht der Tabelle I ist zum Teil ein erheblicher Unterschied im Gewicht festzustellen:

EZ 2/b ist 6 kg schwerer als EZ 2/a. Der Grund dafür dürfte in der erschwerten Nahrungsaufnahme liegen. EZ 2/a hat eine linksseitige Lippen-Kiefer-Gaumenspalte. (Hierauf wird später noch Bezug genommen). Außerdem lebt EZ 2/a in schlechteren wirtschaftlichen Verhältnissen.

EZ 5/a ist 8,5 kg schwerer als sein Partner. Dieser hatte vor kurzem Rippfell- und Lungenentzündung und anschließend Darmbeschwerden (NB.: beide haben viel unter Erkältungserscheinungen und Darmbeschwerden zu leiden, wobei aber EZ 5/b immer stärker betroffen wird).

EZ 9/b ist 6 kg. schwerer als sein Partner. Die Ursache dürfte im Beruf zu suchen sein. EZ 9/a ist Schneider, sein Bruder Maler.

EZ 13/b ist 10 kg schwerer als sein Partner. Beide leiden unter starker Furunkulose. EZ 13/a hatte vor kurzem eine schwere Furunkulose, die zu ihrer Abmagerung führte. Beide haben eine verkürzte zweite Zehe. Ihre Sprache ist etwas verwaschen, sie „sprechen durch die Nase".

EZ 14/b lebt seit einiger Zeit in der Fremde und ist seither leichter als sein Partner.

Haar- und Augenfarbe: Was die Farbe der Haare und Augen angeht, so herrscht hier große Gleichheit. Von sämtlichen Paaren zeigten 12 Paare ein genaues Übereinstimmen in der Haarfarbe. Bei den restlichen 3 Paaren zeigten sich nur leichte Abweichungen.

EZ 5/b hat eine intensivere Braunfärbung.

EZ 6: Die Unterschiede bei diesem Paar dürften in der kosmetischen Pflege der Haare bedingt sein. Beide haben gebleichtes Haar.

EZ 11: Es ist nur ein sehr unauffälliger Unterschied im Farbton vorhanden.

Wie von Verschuer verlangt, wurde übereinstimmende Augenfarbe zur Voraussetzung der Diagnose Eineiigkeit gemacht. Jedoch zeigen die Befunde, daß kleinere Schwankungen auch bei der Irispigmentierung vorkommen. In einem Falle (EZ 13) meines Materials zeigte sich eine solche freilich sehr geringe Abweichung in der Irispigmentierung.

Gesichts- und Schädelmaße: Um die jeweiligen Unterschiede der Zwillingspartner am Gesicht und Schädel festzustellen, wurden sie nach der Methode von Martin ausgemessen.

Maß	EZ (Verschuer) n	$\varepsilon_E \pm t_E$	EZ (Wolf) n	$\varepsilon_E \pm t_E$	ZZ (Verschuer) n	$\varepsilon_E \pm t_E$
größte Kopfbreite	93	0,91 ± 0,07	15	0,62 ± 0,11	43	1,58 ± 0,17
größte Kopflänge	92	0,90 ± 0,07	15	0,68 ± 0,12	43	1,70 ± 0,18
Jochbogenbreite	93	0,73 ± 0,05	15	0,72 ± 0,13	43	1,70 ± 0,18
horizont. Schädelumfang	91	0,62 ± 0,05	15	0,52 ± 0,04	43	1,41 ± 0,15
morpholog. Gesichtshöhe	88	0,51 ± 0,04	15	0,98 ± 0,18	43	0,71 ± 0,18

Tabelle III: Anthropologische Gesichts- und Schädelmaße der EZ (Verschuer u. Wolf) und ZZ (Verschuer). Mittlere prozentuale Abweichung.

Die Unterschiede zwischen den EZ und ZZ sind hier auffallend. Wenn auch die Haar- und Augenfarbe bei der Diagnose der Eiigkeit von größerem Wert ist, so vermag die Heranziehung der anthropologischen Gesichts- und Schädelmasse die Diagnose weitgehend zu unterstützen.

b) Untersuchungen am Gebiß

1. normale Merkmale:

a) die Zahnfarbe: Mit Hilfe des Zahnfarbenrings der Firma de Trey sind alle Farbennuancen festzustellen. Fast in allen Fällen war eine deutliche Übereinstimmung vorhanden. Zum Vergleich sind die Ergebnisse der von Korkhaus untersuchten zweieiigen Zwillinge angeführt.

	Paare	Uebereinstimmung	Leichte Unterschiede	Große Unterschiede
EZ	15	12	2	1
ZZ	33	11	6	16

Tabelle IV: Die Zahnfarbe der EZ (Wolf) und ZZ (Korkhaus).

EZ 2: Die Zahnfarbe entspricht bei beiden der Farbe 4+27. Die Grundfarbe ist bei beiden gleich, jedoch ist sie bei EZ 2/b eine Spur gelblicher.

EZ 3: Die Zahnfarbe hat die Farbe 1+26. Der Grundton ist bei beiden gleich, jedoch ist sie bei EZ 3/b etwas dunkler.

EZ 4: Grundfarbe stark verschieden. Die Ursache dürfte in den Hypoplasien der Frontzähne bei EZ 4/b begründet liegen.

Das Ueberwiegen der Konkordanz bei den EZ im Gegensatz zu den ZZ läßt mit Korkhaus einen vorwiegenden Einfluß der Erbanlage annehmen.

b) Dentition und Zahnwechsel: Über die erste Dentition und den Zahnwechsel kann hier nicht berichtet werden, da die von mir untersuchten Zwillinge sämtliche Erwachsene sind und da den Aussagen der Zwillinge oder deren Eltern kein größerer Wert beigelegt werden kann. Daß sie aber erblichen Einflüssen unterliegen, hat Korkhaus in seinen Untersuchungen feststellen können. Er sagt: „Die Zahnung steht in enger Korrelation zur allgemeinen Körperentwicklung, wie z. B. zum Zeitpunkt des Laufenlernens." Der Zahnwechsel untersteht den gleichen Entwicklungsgesetzen wie der Körper.

c) Zahnform und Zahngröße: Die Frontzähne und die Mahlzähne haben je eine besondere Grundform, und jeder einzelne Zahn hat wieder seine individuelle bestimmte feinere Besonderheit.

Bei der Durchsicht des Materials lag bei den linken und rechten Prämolaren sowie bei den Schneidezähnen bei beiden Partnern völlige Übereinstimmung vor. Bei den ersten und zweiten Molaren war ein genauer Vergleich sehr schwer, da diese Zähne teils stark zerstört oder schon extrahiert waren. Aber in den Fällen, in denen ein Vergleich möglich war, zeigte sich ebenfalls eine völlige Gleichheit.

Bei der Feststellung der Z a h n g r ö ß e treten größere Schwierigkeiten auf, da von den Zwillingspaaren nur Stentsabdrücke gemacht wurden und nur mit Hilfe von Gipsabdrücken eine einigermaßen genaue Wiedergabe der Kiefer- und Zahnverhältnisse möglich gewesen wäre.

Bei der Messung der Breite des oberen 1. und 2. Schneidezahnes dürfte wohl mit der geringsten Fehlerquelle zu rechnen sein. Eine Messung an den ersten Molaren ließ sich nicht vornehmen, da diese in den meisten Fällen schon zu stark zerstört oder gar schon extrahiert waren.

Zum Vergleich seien meinen Ergebnissen die von K o r k h a u s gegenüber gestellt.

Zahnart	Maß	EZ Korkhaus n	$\varepsilon_E \pm f_E$	EZ Wolf n	$\varepsilon_E \pm f_E$	ZZ Korkhaus n	$\varepsilon_E \pm f_E$
Obere mittl. Schneidezähne	Breite	22	0,16 ± 0,02	15	0,41 ± 0,07	19	2,13 ± 0,35
recht. oberer seitl. Schneidezahn	Breite	22	0,30 ± 0,05	14	1,04 ± 0,19	18	4,99 ± 0,83
link. oberer seitl. Schneidezahn	Breite	21	0,52 ± 0,08	13	1,61 ± 0,32	16	5,92 ± 0,93

Tabelle V: Maße der oberen, mittleren und seitlichen Schneidezähne der EZ (Korkhaus u. Wolf) und ZZ (Korkhaus). Mittlere prozentuale Abweichung.

An Hand dieser Werte sieht man, um wieviel die mittlere prozentuale Abweichung bei den zweieiigen Zwillingen von der der eineiigen abweicht. Die Differenz bei den seitlichen Schneidezähnen auch der eineiigen Zwillinge ist teilweise nicht unwesentlich, bei den zweieiigen treten allerdings noch wesentlich größere Unterschiede auf.

Bei den mittleren Schneidezähnen kann man mit größter Wahrscheinlichkeit eine entscheidend erbliche Bedingtheit der Masse annehmen. Bei den seitlichen Schneidezähnen ist eine nicht seltene Idiovariation der Größe und Form nachweisbar.

Über den seitlichen Schneidezahn sowie den Weisheitszahn sei wegen ihrer besonderen phylogenetischen Bedeutung näher berichtet. Bei einer Nichtanlage dieser Zähne handelt es sich meist um einen phylogenetischen Vorgang.

Unter den untersuchten Paaren waren drei mit einem deutlich schwach ausgebildeten Schneidezahn vorhanden.

EZ 8/b hat nur noch den linken seitlichen Schneidezahn, der von auffallend kleiner Form (Zapfenform) ist, der rechte, der extrahiert wurde, sei ebenso klein gewesen. Dieselbe Besonderheit ist bei seinem Partner vorhanden, nur sind bei ihm die Größenunterschiede nicht so auffällig.

EZ 13/a: Der rechte mittlere und seitliche Schneidezahn (letzterer auffallend klein) haben kleinere Ausmaße als ihr Partner der Gegenseite. EZ 13/b weist dieselben Merkmale auf der linken Seite (Spiegelbild) auf.

EZ 2/b: bei ihm ist besonders auf der linken Seite (Zapfenzähnchen) diese Unterentwicklung ausgebildet. Rechts nur undeutlich. EZ 2/a: Der rechte seitliche Schneidezahn steht in den gleichen Größenverhältnissen, wie der seines Bruders. Links dagegen fehlt der Zahn, da an dieser Stelle eine Lippen-Kiefer-Gaumen-Spalte verläuft.

Inwieweit die Reduktion der seitlichen Schneidezähne den Vererbungsgesetzen unterliegt, muß dahingestellt bleiben, da bis jetzt die Befunde noch zu gering sind. Eine Begründung für die Verschiedenheit von rechts und links, d. h. für die Asymmetrie, ist bis jetzt noch nicht gefunden. Wahrscheinlich beruht sie ebenso wie die vielen weiteren Asymmetrien normaler symmetrisch angelegter Organe auf Manifestationsschwankungen der umweltlabilen oder entwicklungslabilen Erbanlagen.

d) Tuberculum Carabelli: Das Tuberculum Carabelli kommt in verschiedenen Graden vor. Es ist der fünfte, palatinal gelegene Höcker an den Sechsjahrmolaren.

Zum Vergleich seien meinen Ergebnissen die Ergebnisse von Korkhaus-Reif gegenübergestellt.

Untersucher		+ +	+ (+)	+ 0
Korkhaus-Reif	ZZ	17	2	—
	ZZ	3	5	6
Wolf	EZ	3	1	—

Tabelle VI: Tuberculum Carabelli (Korkhaus-Reif und Wolf).

++ = gleichstarke Ausprägung
+(+) = verschiedenstarke Ausprägung
+O = nur ein Zwilling hat ein Tuberculum Carabelli.

Diese Ergebnisse dürften für starke Erblichkeit des Tuberculum Carabelli sprechen.

2. anormale Merkmale

e) die Zahnkaries: Die Kariesfrage ist heute noch sehr umstritten. Ältere Untersuchungen, wie die von Praeger, besagen, daß die Karies zum größten Teil in erblichen Faktoren begründet liege. Korkhaus und Siemens-Hunold haben auf Grund ihrer Ergebnisse Praeger nicht zustimmen können.

Die Momente, die die Karies hervorrufen, sind sehr vielseitig, jedenfalls läßt sich dabei an eine ererbte Disposition denken. Unmittelbar sind es chemisch-parasitäre Vorgänge, die durch Säurebildung eine Entkalkung des Schmelzes verursachen und dadurch den Bakterien das weitere Eindringen ermöglichen. Dabei spielt die Ernährung eine große Rolle, sowohl in Bezug auf ihren Gehalt an Kohlehydraten wie Mineralien (Kalk) wie auch — nach neuen Erkenntnissen — an den Vitaminen des B-Komplexes (B_2-Vitamin), die für die Verarbeitung der Kohlehydrate im Stoffwechsel wichtig sind. Kohlehydratarme Nahrung, wie wir sie bei den Eskimos vorfinden, führt natürlich durch ein Ausbleiben von Gärungsvorgängen zu einer geringeren Gefahr einer Entkalkung. Weiterhin spielt natürlich die Beschaffenheit der Nahrung, ob hart oder weich, eine ausschlaggebende Rolle. Als letzte Komponente, die ausschließlich die Vererbungspathologie betrifft, kommt die Konstitution in Betracht. Hierbei spielen die Art der Verkalkung, die Stellung der Zähne und jegliche Art von Mißbildungen eine Rolle. Ebenso kann man hier noch die durch die Rassenunterschiede bedingten Faktoren hinzuziehen.

Paar	Zwilling I	Zwilling II
1	8765 1 | 123 567 / 876 | 78 = 16	6 2 | 2 678 / 8 65 | 6 8 = 11
2	7654 | 2 56 / 76 | 567 = 12	76 | 6 / 765 | 6 8 = 9
3	54 456 / 76 | 67 = 9	6 4 6 8 / 65 | 6 = 7
4	7 1 12 6 / 5 | = 6	4 | 6 / 6 4 | 67 = 6
5	76 4 / | = 3	| 5 / 65 | 6 = 4
6	654 5 / 765 567 = 10	76 4 567 / 76 567 = 11
7	7 1 | 1 6 / 6 | 6 = 6	6 1 | 1 6 / 76 | 67 = 8
8	| 5 / 6 | 56 = 4	7 2 | 6 / 76 | 4 6 = 8
9	7 4 456 / 65 56 = 9	54 | 56 / 8 65 | = 7
10	7654 | 567 / 6 2 | 67 = 11	76 | 4 67 / 76 4 | 4567 = 12
11	7654 | 456 / 65 | 456 = 12	876 4 | 456 8 / 876 4 | 678 = 15
12	765 1 67 / 8765 | 56 8 = 13	7 54 56 / 76 4 6 = 9
13	8 4 2 | 2 45 8 / 76 4 | 6 = 11	7 3 | 7 / 7 | 5 7 = 6
14	6 | / 7 5 | 56 = 5	6 | 56 / 4 | 6 = 5
15	876 4 21 123 67 / 876 | 678 = 17	7654 2 2 4567 / 7654 | 4 67 = 17

Tabelle VII: An Karies erkrankte Zähne

Die Befunde sind wie bei Korkhaus nach dem Verfahren von Praeger in 5 Gruppen eingeteilt:

Gruppe a: Die beiden gleichen Zähne im selben Kiefer rechts und links sind erkrankt.

Gruppe b: Derselbe Zahn auf derselben Seite ist erkrankt.

Gruppe c: Derselbe Zahn im gleichen Kiefer, jedoch auf der anderen Seite (Spiegelbild) ist erkrankt.

Gruppe d: Derselbe Zahn derselben Seite und außerdem noch bei einem Zwilling der Zahn der Gegenseite ist erkrankt.

Gruppe e: Nur bei einem Zwilling ist ein Zahn erkrankt.

Gruppe f: Nur bei einem Zwilling ist derselbe Zahn rechts und links erkrankt.

Nun erhält man für jede Gruppe, wenn jedes Ergebnis zur Gesamtzahl der kariösen Zähne betrachtet wird, folgende Werte:

Gruppe a: 96 Fälle = 34,53%
Gruppe b: 16 „ = 5,75%
Gruppe c: 2 „ = 0,72%
Gruppe d: 66 „ = 23,08%
Gruppe e: 42 „ = 15,15%
Gruppe f: 56 „ = 20,14%.

Wenn man nun die Gruppen der Konkordanz, das wäre Gruppe a—d mit der Gruppe der Diskordanz (e—f) vergleicht, so ergibt sich folgendes Ergebnis:

64,08 % sollen für Vererblichkeit der Karies und 35,29 % dagegen sprechen.

Zum Vergleich seien obige Ergebnisse denen von Korkhaus, Praeger und Lewin gegenübergestellt.

Untersucher	EZ oder ZZ	n	Konkordanz a	b	c	d	Summe	Diskordanz e	f	Summe	Zahl der kariösen Zähne
Korkhaus	EZ	37	21,1	10,9	0,8	14,1	49,9	35,2	17,9	53,1	283
	ZZ	27	19,6	2,1	7,2	14,4	43,3	27,8	28,9	56,7	219
Lewin	EZ	16	40,3	7,0	1,8	12,3	61,4	33,3	5,3	38,6	148
	ZZ	9	18,5	3,7	3,7	14,8	40,7	40,7	18,6	59,3	57
Praeger	EZ	26	40	4	2	17	63	16	21	37	305
Wolf	EZ	15	34,5	5,7	0,7	23,1	64,1	15,1	20,1	35,3	278

Tabelle VIII: Gegenüberstellung von Konkordanz und Diskordanz kariös erkrankter Zähne

Die Berechnung des erblichen Anteils an der Entstehung der Zahnkaries sei wie bei K o r k h a u s in Prozentzahlen der kariösen Zähne der kariesärmeren Zwillinge zu denjenigen der kariesreicheren ausgedrückt. Einen Einblick, inwieweit erbliche Disposition der Karies vorhanden ist, erhält man hierbei nur im Vergleich mit zweieiigen Zwillingen.

Untersucher	EZ od. ZZ	n	Milchzähne	Bleibende Zähne	Insgesamt %
Korkhaus	EZ	37	69,4	62,6	68,4 ± 7,6
	ZZ	27	59,1	54,9	56,4 ± 9,5
Wolf	EZ	15	—	79,3	79,3 ± 2,2

Tabelle IX: Der erbliche Anteil an der Entstehung der Zahnkaries in Prozent

Nach den Untersuchungsergebnissen zeigen sich besonders bei Korkhaus keine wesentlichen Unterschiede zwischen EZ und ZZ, so daß man mit wesentlicher Wirkung nicht erblicher Bedingungen rechnen muß.

Da das untersuchte Material noch relativ klein ist, dürfte es von Interesse sein, an einem noch größerem Material Untersuchungen vorzunehmen, um endlich Klarheit über den erblichen Anteil der Zahnkaries zu bekommen.

Anschließend sei die erbmäßige Abhängigkeit der Karies nach der Methode von W e i t z errechnet. Es werden nur die mit Karies behafteten Schneide- und Eckzähne, sowie die Prämolaren berücksichtigt. W e i t z vertritt die Ansicht, daß die Mitberechnung der Molaren kein klares Bild der Erbabhängigkeit gibt, da diese Zähne fast durchweg bei allen Menschen erkrankt seien.

Bleiben bei meinen untersuchten eineiigen Zwillingen die Molaren unberücksichtigt, so sind insgesamt 109 Zähne kariös. Davon waren 59 diskordant kariös, das sind 54,1 vom Hundert.

Die Berechnung des erblichen Anteils an der Entstehung der Zahnkaries, wie er in Tab. IX errechnet wurde, ergibt bei meinen EZ (nach der Methode Weitz) 62,7 ± 4,0 im Vergleich zu 56,4 ± 9,5 der ZZ bei K o r k h a u s. Es scheinen daher, selbst wenn die Molaren unberücksichtigt bleiben, für die Entstehung der Zahnkaries vorwiegend paratypische Faktoren in Frage zu kommen.

f) Hypoplasien: Da der Zahn in seiner Entwicklung in Verbindung mit dem Wachstum des Körpers steht, so ist es selbstverständlich, daß Krankheiten und Wachstumsstörungen sich auch am Zahn bemerkbar machen müssen. — In direkter körperlicher Beziehung stehen die Hypoplasien, die sowohl als Folge von Funktionsstörungen der Epithelkörperchen, also als Folge von Rachitis und Tetanie, als auch als Folge von Infektionskrankheiten auftreten können. Ein Übereinstimmen zwischen beiden Zwillingen muß also hier nicht auftreten, da ja z. B. die Infektionskrankheiten weitgehend paratypischen Einflüssen unterstehen.

Unter den 15 Paaren war nur ein Fall von Hypoplasie vorhanden. Davon hatte nur der eine Partner (EZ 4/b) an den beiden mittleren oberen und den vier unteren Incisivi, wie an den oberen Sechsjahrmolaren hypoplastische Merkmale. Ueber die Anamnese konnte leider nichts in Erfahrung gebracht werden.

g) Unterzahl von Zähnen: Es ist nichts Seltenes, daß im Gebiß eine Unterzahl (oder Ueberzahl) von Zähnen vorkommt. Ein Fehlen aber bedeutet nicht einfach ein Ausbleiben der Zahnanlage. Der Zahn kann sich auch nur in Retention befinden. Eine Röntgenaufnahme kann in diesem Fall klaren Aufschluß geben.

Ein Zwillingspaar war mit dieser Anomalie behaftet. Bei EZ 7/a fehlen die beiden oberen ersten Prämolaren (siehe Abbildung), bei seinem Partner nur der rechte obere Prämolar. Es dürfte sich hier bestimmt um eine mangelnde Anlage handeln, da bei beiden eine, wenn auch nicht völlig gleiche Anomalie auftritt. Es scheint daher sehr wahrscheinlich eine erbliche Bedingtheit vorzuliegen.

h) Zahndrehungen: Die Drehungen seien nach derselben Methode, wie sie Korkhaus in seinen Untersuchungen angewendet hat, in Skizzenform verdeutlicht, wobei bei den Zahlen für die symmetrischen Drehungen + + ein übereinstimmendes Verhalten bei beiden Zwillingen, + (+) eine symmetrische Drehung bei dem einen, eine asymmetrische bei dem andern Zwilling und + O eine symmetrische Drehung nur bei einem Zwilling bedeutet. Zum Vergleich seien die Ergebnisse von Korkhaus angeführt.

Oberkiefer	Untersucher	++	+(+)	+0	++	+(+)	+0	Untersucher	Unterkiefer
	Korkhaus EZ	22	9	5	7	7	4	EZ Korkhaus	
	Wolf EZ	3	—	—	2	—	—	EZ Wolf	
	Korkhaus ZZ	7	10	5	2	4	5	ZZ Korkhaus	
	Korkhaus EZ	—	1	1	4	2	3	EZ Korkhaus	
	Wolf EZ	1	—	—	1	—	2	EZ Wolf	
	Korkhaus ZZ	—	—	—	3	1	1	ZZ Korkhaus	
	Korkhaus EZ	28	6	1	17	9	2	EZ Korkhaus	
	Wolf EZ	—	1	—	2	—	—	EZ Wolf	
	Korkhaus ZZ	18	4	1	8	5	2	ZZ Korkhaus	
	Korkhaus EZ	1	—	—	2	2	—	EZ Korkhaus	
	Wolf EZ	1	—	—	1	—	—	EZ Wolf	
	Korkhaus ZZ	—	—	—	—	—	—	ZZ Korkhaus	
Summe:	Korkhaus EZ	51	16	7	30	20	9	EZ Korkhaus	
	Wolf EZ	5	1	—	6	—	2	EZ Wolf	
	Korkhaus ZZ	25	14	6	13	10	8	ZZ Korkhaus	

Tabelle X: Symmetrische Drehungen einzelner Zähne

Oberkiefer	Untersucher		++	+0	++	+0		Untersucher	Unterkiefer
	Korkhaus	EZ	3	7	6	9	EZ	Korkhaus	
	Wolf	EZ	—	—	—	2	EZ	Wolf	
	Korkhaus	ZZ	6	7	5	9	ZZ	Korkhaus	
	Korkhaus	EZ	2	5	1	9	EZ	Korkhaus	
	Wolf	EZ	—	—		1	EZ	Wolf	
	Korkhaus	ZZ	—	2	1	1	ZZ	Korkhaus	
	Korkhaus	EZ	10	6	4	7	EZ	Korkhaus	
	Wolf	EZ	—	—	1	—	EZ	Wolf	
	Korkhaus	ZZ	6	6	2	8	ZZ	Korkhaus	
	Korkhaus	EZ	—	2	3	9	EZ	Korkhaus	
	Wolf	EZ	—	—	—	1	EZ	Wolf	
	Korkhaus	ZZ	—	—	2	5	ZZ	Korkhaus	
	Korkhaus	EZ	15	20	14	34	EZ	Korkhaus	
	Wolf	EZ	—	1	1	4	EZ	Wolf	
	Korkhaus	ZZ	12	15	10	25	ZZ	Korkhaus	

Tabelle XI: Asymmetrische Drehungen der mittleren, oberen und unteren Schneidezähne.

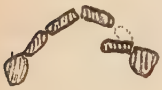
Oberkiefer	Untertucher		++	+0	++	+0		Untersucher	Unterkiefer
	Korkhaus	EZ	3	6	9	5	EZ	Korkhaus	
	Wolf	EZ	—	—	1	–	EZ	Wolf	
	Korkhaus	ZZ	1	7	3	8	ZZ	Korkhaus	
	Korkhaus	EZ	·	4	2	4	EZ	Korkhaus	
	Wolf	EZ	—	1	—	2	EZ	Wolf	
	Korkhaus	ZZ	—	—	—	3	ZZ	Korkhaus	
	Korkhaus	EZ	2	—	3	2	EZ	Korkhaus	
	Wolf	EZ	—	—	2	1	EZ	Wolf	
	Korkhaus	ZZ	9	—	5	8	ZZ	Korkhaus	
	Korkhaus	EZ	2	—	3	2	EZ	Korkhaus	
	Wolf	EZ	—	—	1	2	EZ	Wolf	
	Korkhaus	ZZ	—	—	—	2	ZZ	Korkhaus	
Summe:	Korkhaus	EZ	12	14	20	19	EZ	Korkhaus	
	Wolf	EZ	—	1	4	5	EZ	Wolf	
	Korkhaus	ZZ	10	7	8	21	ZZ	Korkhaus	

Tabelle XII: Asymmetrische Drehungen der seitlichen, oberen und unteren Schneidezähne.

Die Feststellung der Achsendrehung der Eckzähne ergibt:

1. Bei den symmetrischen Drehungen 1 + + Fall,
2. bei den asymmetrischen Drehungen 2 + + und 5 + 0 Fälle.

Um einen Überblick zu bekommen, werden die Ergebnisse aus den Tabellen X, XI und XII, sowie die Ergebnisse der Achsendrehungen der Eckzähne in folgender Tabelle zusammengefaßt:

Untersucher	EZ oder ZZ	Symetrische Drehungen		asymetrische Drehungen	
		+ +	+ 0	+ +	+ 0
Korkhaus	EZ	81	52	61	87
	ZZ	38	38	40	68
Wolf	EZ	12	3	7	16

Tabelle XIII: Verhältnis symmetrischer Drehungen der Zähne zu den asymmetrischen bei EZ und ZZ.

Aus Tabelle XIII ist ersichtlich, daß bei den symmetrischen Drehungen die konkordanten Fälle die diskordanten stark überwiegen. Bei den asymmetrischen ist dies umgekehrt der Fall. Vergleicht man diese Ergebnisse nun mit den Ergebnissen der ZZ, so kann man bei der Entstehung der symmetrischen Drehungen sicher erbliche Einflüsse vermuten, die unter anderem in der Kiefergröße zum Verhältnis der Zahngröße liegen dürften.

i) Diastema: Die Lücke zwischen den mittleren oberen Schneidezähnen wird als Diastema bezeichnet. Aber nicht jede Lücke zwischen den oberen mittleren Schneidezähnen ist damit ein Diastema. Eine Lücke könnte z. B. durch verzögerten Zahnwechsel oder durch Nichtanlage eines seitlichen Schneidezahnes entstehen. Auch das Wandern der Zähne bei Paradentose führt hier und da zur Lückenbildung. Mit größter Wahrscheinlichkeit soll nach Angle und Sicher ein zu tief sitzendes und zu stark ausgebildetes Oberlippenbändchen die Ursache sein, die die Vereinigung der beiden mittleren Schneidezähne verhindert. In diesem Sinne sei auch hier das Diastema beurteilt. Es wurden aus dem Material des Verfassers zwei Fälle als echtes Diastema gewertet. (EZ 2 und EZ 11, siehe Abbildung.) Diese Befunde lassen also eine Vererbung dieser Anomalie vermuten. Zum Vergleich und zur Bestätigung seien hier die gesammelten Ergebnisse von Korkhaus, Lewin und Praeger angeführt.

Es fanden sich bei ihnen bei insgesamt 102 EZ-Paaren 12mal Konkordanz, 1mal Diskordanz, bei 47 ZZ-Paaren 2mal Konkordanz, 7mal Diskordanz.

k) Abrasio: Zu den Veränderungen der äußeren Kronenform gehört die Abrasio. Sie entsteht an den Schneide- und Kauflächen als Folge ihrer gegenseitigen Abschleifung beim Kauakt. Die Stärke dieser sogen. Abrasionen hängt von der Beschaffenheit des Schmelzes, von der Widerstandskraft der beiden Kiefer, von der Tätigkeit des Masseters, von der Kondylenbahn und von der Höcker- und Schneidezahnführung ab.

Bei 5 Paaren konnte eine auffallend gleiche „Abnützung" der Zähne vorgefunden werden.

EZ 5 zeigen eine täuschende Übereinstimmung, besonders an den oberen Eckzähnen und im Molarenbereich des Unterkiefers.

EZ 6: Bei beiden gleiche Abrasio an den unteren Eckzähnen.

EZ 9: Gleiche Abrasio an den oberen Eckzähnen und am 2. Molaren oben links.

EZ 12: Gleichstarke Abrasio der unteren und oberen Frontzähne, sowie der unteren Molaren.

EZ 14: Gleichmäßige Abrasio der Eckzähne (siehe Abbildung).

Diese Fälle können die von Korkhaus gefundenen Ergebnisse nur bestätigen. Er fand, daß die Kieferbewegungen, die die Abrasio herbeiführen, erbmäßig gebunden sind.

l) Paradentose: Die Paradentose ist eine Krankheit, die das Zahnfleisch, seine Epitheldecke, das sog. Ligamentum circulare. das Periodontium, den Zement der Zahnwurzel und den Alveolarknochen mit seinem Periost, betrifft. Die Ursachen sind teils endogener Art, d. h. Zahnstellungsanomalien, krankhafte Kapillarverhältnisse und Stoffwechselstörungen, teils exogener Art, d. h. von mechanischen, toxischen oder bakteriellen Gewebschädigungen ausgehend. In der Untersuchung einer erblichen Bedingtheit dürfte hauptsächlich die erste Gruppe von Interesse sein.

In den Zwillingsbefunden wiesen an drei Paaren jeweils beide Partner ein gleiches Auftreten von Paradentose auf.

EZ 8: Beide zeigen gleiches Auftreten von Paradentose. Die orale Inspektion, sowie die Untersuchung an Hand des Abdruckes läßt hier mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit nur eine endogene Ursache vermuten, weil kein Anhalt für eine äußere Schädigung gegeben war und eine gute Mundpflege bestand.

EZ 13: Bei diesem Paar war ebenso ein gemeinsames Auftreten von Paradentose vorhanden. Die Ursache dürfte hier aber nicht nur allein endogener Art sein. Beide haben ein ziemlich verwahrlostes Gebil.

EZ 15: Hier konnte einwandfrei bewiesen werden, daß das gemeinsame Auftreten von Paradentose erblich bedingt ist, da auch eine Inspektion der übrigen Familienmitglieder stattfand. Bei den Eltern und bei zwei Brüdern war diese Krankheit vorzufinden. Alle zeigen etwa dieselbe Art von Taschenbildung, sowie entzündlich entartete Papillen, die leicht zu Blutungen führen. Dem klinischen Befund nach handelt es sich um eine Frühparadentose. Das Zwillingspaar selbst hat eine Kieferkompression, die zu Zahnstellungsanomalien geführt hat. Dadurch wird die Paradentose begünstigt. (Siehe Abbildung).

Genaue Schlüsse lassen sich aus diesem kleinen Material nicht ziehen, aber man darf wohl vermuten, daß die Paradentose nicht geringen erblichen Einflüssen unterliegt.

3. Kiefer- und Gaumenform

Von großem Interesse ist auch noch die Betrachtung der Kiefermaße. Von vornherein kann man vermuten, daß die Kieferform bei beiden Partnern der eineiigen Zwillinge ziemlich gleich ist, da die Kiefergestaltung sicherlich vom Gesichtsschädel- und Gehirnschädel-Wachstum abhängig ist und diese wiederum ein deutliches Uebereinstimmen bei beiden Partnern aufweist.

Zunächst sei die Variabilität der Kiefermaße in einer Tabelle zusammengefaßt. Zum Vergleich seien die mir von Herrn Professor K o r k h a u s zur Verfügung gestellten Werte angeführt.

Untersucher	EZ Korkhaus		EZ Wolf		ZZ Korkhaus	
Maß	n	$\varepsilon_E \pm i\varepsilon$	n	$\varepsilon_E \pm i\varepsilon$	n	$\varepsilon_Z \pm i\varepsilon$
Oberkiefer						
Vordere Zahnbogenbreite	40	1,44 ± 0,16	14	1,27 ± 0,24	32	2,58 ± 0,32
hintere Zahnbogenbreite	52	0,64 ± 0,06	14	0,71 ± 0,13	39	2,10 ± 0,24
Zahnbogenlänge	52	0,86 ± 0,09	13	0,91 ± 0,18	39	2,61 ± 0,29
Gaumenhöhe	52	2,52 ± 0,25	14	2,34 ± 0,44	39	4,35 ± 0,49
Unterkiefer						
Vordere Zahnbogenbreite	40	1,44 ± 0,16	14	1,21 ± 0,23	30	2,13 ± 0,27
hintere Zahnbogenbreite	47	0,83 ± 0,09	14	0,68 ± 0,13	33	2,41 ± 0,28
Zahnbogenlänge	47	0,85 ± 0,09	14	0,89 ± 0,17	33	3,15 ± 0,39

Tabelle XIV: Die Variabilität der Kiefermaße

Beim Vergleich mit den ZZ-Paaren sieht man, daß man der Kieferform einen großen, erblich bedingten Anteil zusprechen kann. Ein größeres Abweichen ist nur im Bereich des vorderen Teils des Alveolarfortsatzes zu finden. Hier kann man auf eine vorherrschend nichterbliche Abhängigkeit der Kieferbreite schließen. Diese wird durch paratypische Einflüsse, als eine Folge einer Verschiebung der oberen Frontzähne, verursacht sein. Diese Verschiebung der Frontzähne rührt wahrscheinlich in erster Linie vom Flaschen- und Daumensaugen in einer Zeit, in der das Kind rachitisch erkrankt ist, her. Der große Wert für die mittlere prozentuale Abweichung der Gaumenhöhe bei den EZ ist sehr auffällig, läßt aber im Vergleich mit den ZZ-Paaren doch eine nicht geringe erbmäßige Bedingtheit vermuten.

Eine genaue Bestimmung der Gaumenform läßt sich mit dem Symmetrographen (nach K o r k h a u s) feststellen.

		Untersucher	Befund in % der Kurvenpaare gleich =	geringe Abweichung (∅)	starke Abweichung (∅)
Sagitalkurve	EZ	Korkhaus	87,6	6,2	6,2
	EZ	Wolf	85,7	14,3	—
	ZZ	Korkhaus	33,4	33,3	33,3
Praemolaren-Transversalkurve	EZ	Korkhaus	43,8	28,1	28,1
	EZ	Wolf	42,8	28,6	28,6
	ZZ	Korkhaus	—	50,0	50,0
Molaren-Transversalkurve	EZ	Korkhaus	45,5	18,2	36,3
	EZ	Wolf	57,1	28,6	14,2
	ZZ	Korkhaus	33,4	33,3	33,3

Tabelle XV: Veriabilität der Gaumenform

Nach diesen Befunden zeigt, ebenso wie bei der Messung der Kieferbreite, die Praemolaren-Transversalkurve die größte Abweichung. Paratypische Bedingungen scheinen sich besonders stark im Bereich des vorderen Alveolarfortsatzes auszuwirken.

Eine Feststellung über den Umweltsanteil an der Variabilität der Kiefermaße bei ZZ in Prozenten sei hier noch angefügt. Dies geschieht, indem man die mittlere prozentuale Abweichung der EZ durch die der ZZ dividiert (L e n z und v o n V e r s c h u e r 1926).

Maße	Korkhaus	%	Wolf
Oberkiefer			
Vordere Zahnbogenbreite	56		49
Hintere Zahnbogenbreite	30		34
Zahnbogenlänge	33		35
Unterkiefer			
Vordere Zahnbogenbreite	68		57
Hintere Zahnbogenbreite	34		28
Zahnbogenlänge	27		28

Tabelle XVI: Umweltsanteil an der Variabilität der Kiefermaße

Die obigen Zahlen geben etwa darüber Bescheid, wie stark neben der Auswirkung der Erbanlagen die der Außenwelt mitbestimmend ist. Das gilt augenscheinlich besonders für die vordere Zahnbogenbreite.

4. Gebißanomalien

a) Bißanomalien: Die Bißanomalien umfassen besonders die Abweichungen in mesiodistaler Richtung. Ein Trennen der Bißanomalien von den orthodontischen Krankheitsbildern ist nicht ratsam, da sie vielfach nur ein einfaches Symptom der orthodontischen Krankheitsbilder darstellen.

Wir kennen drei Bißarten in mesiodistaler Richtung: bei richtiger Stellung der Kiefer mit normalem Biß sprechen wir von Neutralbiß (Angleklasse I). Eine Distalverlagerung des Unterkiefers führt zum Distalbiß (Angleklasse II), eine mesiale Verschiebung dagegen zum Mesialbiß (Angleklasse III). Diese Merkmale stehen meistens in enger Korrelation mit den orthodontischen Krankheitsbildern. Z. B. haben wir meistens bei der Progenie einen Mesialbiß und bei hochgradiger Kieferenge einen Distalbiß. Ebenso führen tiefer Biß und Deckbiß zu Veränderungen in mesiodistaler Richtung. Wie von Korkhaus festgestellt wurde, zeigen sich kaum Unterschiede zwischen den EZ und ZZ im Verhalten bezüglich des Distalbisses, so daß vorwiegend nichterbliche Momente für die Entstehung der Okklusionsabweichungen in Frage kommen. Ebenso lassen Siemens-Hunold den Bißanomalien keine erbliche Bedingtheit zukommen, während Praeger bei den eineiigen Zwillingen fast immer den gleichen Bißtypus festgesellt hat. Mit genauen Feststellungen kann man hier aber kaum rechnen, da die Ergebnisse nur aus einfachen Inspektionen der Mundhöhle entnommen sind.

Ein selbständiges Auftreten von Bißanomalien (genuiner Distalbiß) konnte im Material des Verfassers nicht gefunden werden.

b) Die orthodontischen Krankheitsbilder: Zu ihnen gehört zunächst die Kieferkompressionsanomalie, die in Verbindung mit frontalem Engstand sowie mit engstehender und lückiger Protrosion der oberen Frontzähne auftreten kann. Wie schon vorher bei der Berechnung der vorderen Zahnbogenbreite gesagt wurde, scheinen äußere Faktoren hier die Kieferform wesentlich zu beeinflussen, so daß man auf nichterbliche Abhängigkeit der Kieferkompression schließen kann. Ein gewisser erblicher Einfluß an den Kompressionsanomalien dürfte wahrscheinlich in einer idiotypischen Disposition zur Rachitis zu finden sein. Korkhaus fand keinen merklichen Unterschied zwischen den EZ und ZZ. Uebereinstimmende und unterschiedliche Fälle fand er bei beiden. Im Material des Verfassers zeigte sich bei drei EZ-Paaren ein konkordantes und bei zwei EZ-Paaren ein diskordantes Auftreten von Kompressionsanomalien.

Als weiteres häufig auftretendes Merkmal sei noch der Deckbiß, sowie eine etwas weniger starke Ausprägung des Deckbisses, der tiefe Biß, genannt. Im Material des Verfassers traten nur Fälle von tiefem Biß auf. Sie können die Ergebnisse von Korkhaus unterstützen. Vier EZ-Paare weisen ein übereinstimmendes Auftreten von tiefem Biß auf. Eine erbliche Abhängigkeit dürfte damit in Frage kommen. Der Erbgang ist aber durch Manifestationsschwankungen nicht immer regelmäßig.

Fälle von „offenem Biß" waren im Material des Verfassers nicht vorhanden. Korkhaus hat für den offenen Biß einen gewissen Einfluß der Erbmasse festgestellt. Ebenso fehlten Fälle von Progenie, die nach Korkhaus stark erblich beeinflußt zu sein scheinen.

Anschließend seien die Paare, bei denen Gebißanomalien vorliegen, einzeln angeführt. Im Zusammenhang damit werden auch bisher noch nicht angeführte Merkmale erörtert.

EZ 1/a: Es fehlt ⌊5 (frühzeitig extrahiert). Dadurch wird evt. die größere Enge des Gaumens bedingt sein. Dies ist nicht unwahrscheinlich, da der vorliegende Kreuzbiß in einer einseitigen Kompression links oben bedingt ist. Durch Vorwandern der Molaren wurde im übrigen die Lücke ausgefüllt.

EZ 3: Gleiche gespreizte Stellung der oberen Frontzähne. Keimdrehung von ⌊3/ bei beiden gleich, links etwas verschieden. Mangel der apikalen Basis. Flacher, breiter Gaumen. Diese Flachheit dürfte mit der großen Jochbogenbreite zusammenhängen.

EZ 4: Beiderseitige Kieferkompression bei Partner I, links mehr, entstanden durch Extraktion von /3⌋ Tiefer Biß bei beiden Zwillingen, bei zwei stärker ausgeprägt.

EZ 5: Gleiche geringe Kieferkompression. Im Unterkiefer auffallend gleiches Einkippen von den beiden zweiten Molaren.

EZ 6: Bei beiden besteht ein tiefer Biß. Bei EZ 6/a besteht im Molarengebiet rechts ein Kopfbiß, links ein mäßiger Distalbiß. Bei EZ 6/b ist der Kopfbiß links, während rechts Neutralbiß herrscht.

EZ 7: Bei beiden besteht ein tiefer Biß (siehe Abbildung), rechts bei beiden Distalbiß, links nur bei EZ 7/a, sein Partner hat auf dieser Seite zwei obere Praemolaren, so daß Neutralbiß vorhanden ist. Auf der anderen Seite ist nur ein Praemolar vorhanden. Bei EZ 7/a ist jeweils nur ein Praemolar vorzufinden. In diesem Fehlen liegt die Ursache des Distalbisses.

EZ 8: Tiefer Biß bei beiden.

EZ 10: Auffallend ist hier eine gleiche palatinale Verschiebung der Praemolaren (siehe Abbildung).

EZ 11: Leichter Mesialbiß links und rechts und leichte Expansion im Ober- und Unterkiefer.

EZ 12: Auffallend breite seitliche Schneidezähne. Starkes Tuberculum dentale. Langer Kiefer, der der Länge des Gesichtsschädels entspricht.

EZ 14: Mäßiger Mesialbiß auf beiden Seiten. Kieferkompression im Unterkiefer, hauptsächlich im Bereich der Praemolaren.

EZ 15: Bei I rechts Neutralbiß, links Kopfbiß, bei II dasselbe, nur spiegelbildlich. Bei I $\overline{4}|$ bukkal verschoben, bei II $|\overline{4}$. Der Alveolarfortsatz ist im linken Unterkiefer leicht lingual gekippt. Bei II ebenso, nur wieder spiegelbildlich. Kieferkompression im Praemolarenbereich, bei II stärker ausgeprägt. Bei beiden frontaler Engstand.

III. Zusammenfassung der Ergebnisse der Arbeit

1. die normalen Merkmale

a) die Zahnfarbe: Die überwiegende Häufigkeit der Konkordanz bei meinen EZ im Gegensatz zu den ZZ von Korkhaus beweist den entscheidenden Einfluß der Erbanlagen. Die Zahnfarbe gesunder Zähne scheint ganz überwiegend erblich bestimmt zu sein.

b) Dentition und Zahnwechsel: Bei meinen Untersuchungen konnte über die erste Dentition und Zahnwechsel nichts erfahren werden. Korkhaus hat aber feststellen können, daß sie erblichen Einflüssen unterliegen.

c) Zahnform und Zahngröße: Auch meine Zwillingsbefunde sind in Uebereinstimmung mit der Lehre von Korkhaus, daß die Zahnform und Zahngröße bei den EZ idiotypisch fixiert sind. Nur bei den Weisheitszähnen und den oberen seitlichen Schneidezähnen liegt eine häufigere Idiovariation vor, die durch eine an diesen Zähnen angreifende phylogenetische Reduktion begründet zu sein scheint.

d) Das Tuberculum Carabelli: Die regelmäßige Konkordanz des Tuberculum Carabelli bei meinen erbgleichen Zwillingen stützt die bekannte Ansicht der Erblichkeit des Tuberculum Carabelli. Das Tuberculum Carabelli ist als rein erbliches Merkmal zu betrachten.

2. Die anormalen Merkmale

e) Die Zahnkaries: Die Entstehung der Zahnkaries ist offenbar sehr abhängig von paratypischen Faktoren, besonders von Krankheiten und von der Ernährung; andererseits scheint bei manchen Menschen auch eine gewisse erbliche Disposition der Karies zu bestehen, die in dem Aufbau der Zahnhartsubstanzen gelegen sein dürfte.

f) Die Hypoplasien: Ein Uebereinstimmen zwischen beiden Partnern muß nicht auftreten, da ja die Krankheiten, die sie hervorrufen, wie z. B. die Infektionskrankheiten, weitgehend paratypischen Einflüssen unterstehen.

g) Die Unterzahl von Zähnen: Man unterscheidet dabei zwei Erscheinungsformen von Zahnunterzahl. Die eine ist eine Auswirkung der phylogenetischen Reduktion der Zähne (oberer seitlicher Schneidezahn und Weisheitszahn). Die andere ist ein zufälliges Fehlen von Zähnen. Nach den bisherigen Untersuchungen kann man von einer erblichen Bedingtheit sprechen.

h) Zahndrehungen: Bei den symmetrischen Drehungen überwiegen die konkordanten Fälle, bei meinen EZ die diskordanten. Bei den ZZ von Korkhaus halten sie sich etwa die Waage. Bei den symmetrischen Drehungen ist dies umgekehrt der Fall, so daß man für die symmetrischen Drehungen erbliche Einflüsse annehmen kann. Betrachtet man nun aber die Ursachen der Drehungen, so kann man in den meisten Fällen irgend eine Kieferkompression feststellen. Da aber die Kieferkompressionen vorwiegend paratypisch bedingt sind, muß man bei der Beurteilung der erblichen Komponente sehr vorsichtig vorgehen. Eine Zahndrehung, die durch primäre Drehung des Zahnkeimes entstanden wäre, wäre sicher erblich bedingt.

i) Das Diastema: Bei Vorliegen einer Lücke zwischen den mittleren oberen Schneidezähnen haben wir nicht immer ein Diastema vor uns. Vielfach sind die Lücken exogen bedingt. Bei entsprechender Begrenzung des Begriffs „Diastema" können wir auf Vererbung dieser Anomalie schließen, wie bei zwei meiner Paare deutlich ist.

k) Die Abrasio: Die Faktoren, d. h. die Kieferbewegungen, die die Abrasionen auslösen, scheinen erbmäßig gebunden zu sein, vorausgesetzt muß dabei aber eine gleiche Schneidezahn- und Höckerführung bei beiden EZ-Partnern werden.

l) Die Paradentose: In den bisherigen, relativ kleinen Untersuchungen wurde der Verdacht auf gewisse erbliche Einflüsse für die Entstehung der Paradentose gehegt. Im Material des Verfassers konnte besonders bei einem eineiigen Zwillingspaar eine überwiegend erbliche Bedingtheit der Paradentose angenommen werden.

3. Kieferform

Mit Ausnahme der vorderen Zahnbogenbreite, die stark paratypischen Einflüssen zu unterliegen scheint, kann man der Kieferform einen großen erblich bedingten Anteil zusprechen.

Die Auswertung der Untersuchung der Gaumenform zeigt besonders bei den Kurven in sagittaler Richtung eine große Uebereinstimmung der erbgleichen Zwillinge.

In transversaler Richtung treten dagegen bei den EZ Unterschiede auf, die darauf beruhen mögen, daß ein paratypisches Walten zu Lageveränderungen der beiden seitlichen Alveolarfortsätze führen können.

4. Gebißanomalien

a) Die Bißanomalien: Betrachtet man die Okklusionsanomalien gesondert von den orthodontischen Krankheitsbildern, was aber nicht ratsam ist, da sie mit den orthodontischen Krankheitsbildern einherlaufende Anomalien sind, so scheinen sie erblichen Einflüssen nur in geringem Maße unterworfen zu sein.

b) Die orthodontischen Krankheitsbilder: Wie schon bei der Untersuchung der Kieferform festgestellt wurde, scheint eine Kieferkompression im vorderen Teil des Alveolarfortsatzes von vorwiegend nicht erblichen Einflüssen abhängig zu sein. Ein gewisser Einfluß an den Kompressionsanomalien dürfte wahrscheinlich in einer idiotypischen Disposition zur Rachitis zu finden sein. Ein wesentlicher Unterschied zwischen meinen EZ und den ZZ von Korkhaus ist nicht vorhanden.

Der Deckbiß (tiefe Biß) dürfte vorwiegend erblich bedingt sein. Durch Manifestationenschwankungen tritt er aber nicht regelmäßig in Erscheinung. Für den „offenen Biß" und die Progenie fand sich kein Material, nach Korkhaus besteht eine gewisse erbliche Abhängigkeit.

Abbildungen äußerlich besonders ähnlicher Zwillinge

EZ 3/a

EZ 3/b

EZ 7/a

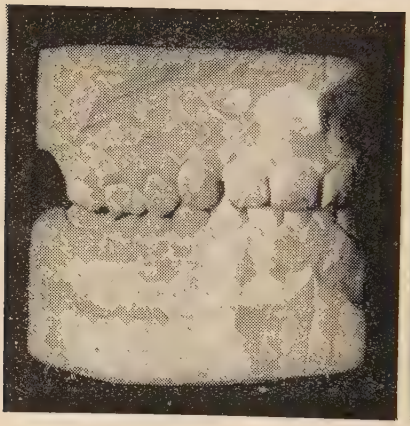
EZ 7/b

EZ 10/a

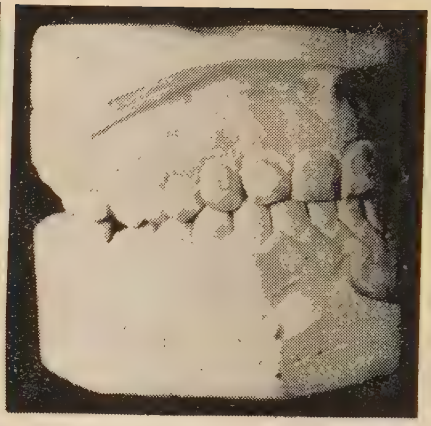
EZ 10/b

EZ 15/a

EZ 15/b



EZ 7/a



EZ 7/b

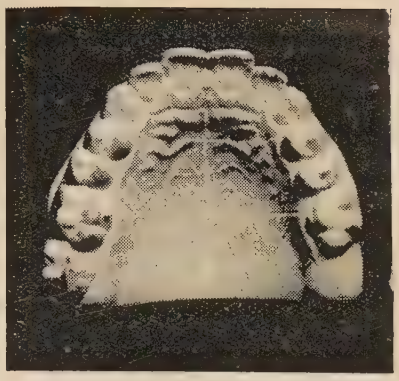
Tiefer Biß und Fehlen eines Praemolaren

EZ 11/a

EZ 11/b

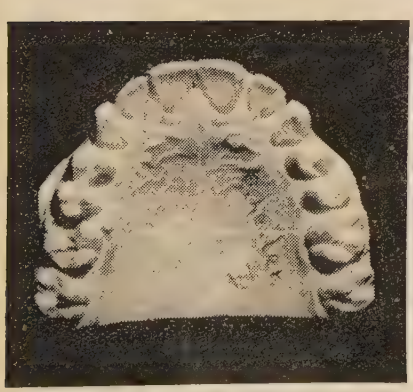
Diastema

EZ 10/a



EZ 10/b

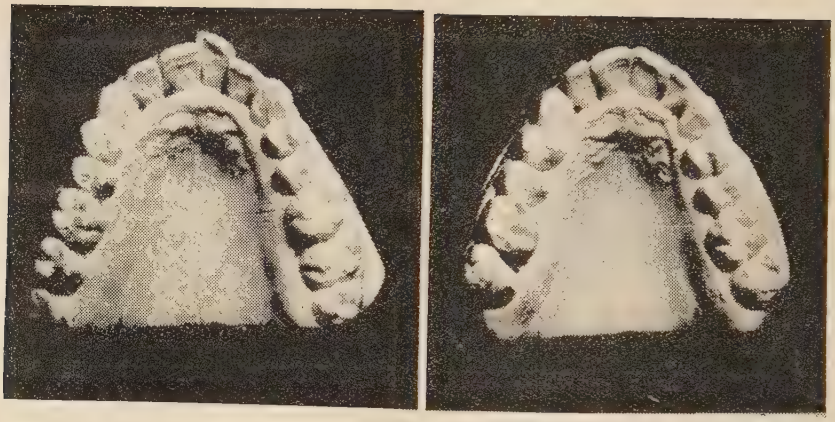
Palatinale Verschiebung der oberen Praemolaren



EZ 14/a

EZ 14/b

Abrasio an den oberen Eckzähnen



EZ 15/a

EZ 15/b

Paradentose

Literaturverzeichnis

Bauer-Fischer-Lenz: Menschliche Erblichkeitslehre. Lehmann-Verlag, München 1936.

Curtius, F.: Über erbliche Beziehungen zwischen eineiigen und zweieiigen Zwillingen und die Zwillingsvererbung im allgemeinen. Zeitschrift für Konstitutionslehre, Band 13, Heft 3, 1927.

Kantorowicz-Korkhaus: Ätiologie der orthodontischen Anomalien. Misch: Fortschritte der Zahnheilkunde, 1. Band 1925.

Korkhaus: Anthropologische und odontologische Zwillingsstudien. DZW. 1928 Nr. 11.

Korkhaus: Die erste Dentition und der Zahnwechsel im Lichte der Zwillingsforschung.

Korkhaus: Zahnkaries und Vererbung. DZW. Nr. 23 1929.

Korkhaus: Anormale Merkmale der äußeren Kronen- und Wurzelform und die Frage ihrer erblichen Bedingtheit. DMfZ. 1930, Heft 7.

Korkhaus: Vererbung der Anomalien der Zahnzahl. Correspondenzblatt für Zahnärzte Heft 11, 1929.

Korkhaus: Der erbliche Anteil an der Entstehung der Zahnwurzelform. Schweizerische Monatsschrift für Zahnheilkunde, Band 39, Heft 10, 1929.

Korkhaus: Vererbung der Zahnstellungsanomalien und Kieferdeformitäten. Zeitschrift für Stomatologie, Heft 1 Band 28, 1930.

Korkhaus: Die Vererbung der Zahnfarbe. Zeitschrift für Konstitutionslehre, Band 15 Heft 2, 1930.

Korkhaus: Vererbung der Kronenform und Größe menschlicher Zähne. Zeitschrift für Anatomie und Entwicklungsgeschichte, Band 91 Heft 5, 6.

Lewin, H.: Beitrag zur Zwillingsforschung in der Zahnheilkunde mit Untersuchungen an ein- und zweieiigen Zwillingen. Dissertation Breslau 1928.

Martin, R.: Lehrbuch der Anthropologie, Jena 1928.

Praeger: Die Vererbungspathologie des menschlichen Gebisses. Zahnärztliche Rundschau, Heft 44, 45, 1924.

Reif, W.: Die Vererbung der Kronenform menschlicher Zähne. Dissertation Bonn 1928.

Riepenhausen: Odontologische Zwillingsuntersuchungen. Dissertation München 1925.

Siemens: Einführung in die allgemeine und spezielle Vererbungspathologie des Menschen. Berlin, Verlag v. J. Springer 1923.

Siemens: Die Zwillingspathologie. Berlin, Verlag von J. Springer 1924.

Siemens: Die Diagnose der Eineiigkeit in geburtshilflicher und in dermatologischer Betrachtung. Arch. f. Gynäkologie. Band 126, Heft 2/3, Berlin 1925.

Siemens-Hunold: Zwillingspathologische Untersuchungen der Mundhöhle. Arch. f. Dermatologie und Syphilis, Band 147.

Stepp-Kühnau u. Schröder: „Die Vitamine", 3. Auflage, Verlag Enke, Stuttgart.

v. Verschuer: Die Vererbungsbiologische Zwillingsforschung. Ergebnisse der inneren Medizin- und Kinderheilkunde, Band 31, 1927.

v. Verschuer: Erbpathologie, Dresden 1934.

v. Verschuer: Anthropolog. Studien an ein- und zweieiigen Zwillingen. Zeitschrift für induktive Abstammungs- und Vererbungslehre. Band 41, 1926.

Weitz, W.: Über die Bedeutung der Erbmasse für das Gebiß nach Untersuchungen bei eineiigen Zwillingen. Deutsche Monatsschrift für Zahnheilkunde, 1924, Heft 5.

Weitz, W.: Studien an eineiigen Zwillingen. Zeitschrift f. Klin. Med. Band 101, 1924.

Weitz, W.: Über Vererbungsfragen in der menschlichen Pathologie. Klin. Wochenschrift 1926, Nr. 4, 5.

Weitz, W.: Über die Bedeutung der Erblichkeit für die Entstehung der Zahnkaries nach Zwillingsuntersuchungen. Der Erbarzt, Beilage zum Deutschen Ärzteblatt, April 1938.

Zum Schluß gestatte ich mir, Herrn Professor Dr. K o r k h a u s für die Anregung zu dieser Arbeit und seine Unterstützung bei ihrer Ausführungen meinen ergebensten Dank auszusprechen.

Lebenslauf

Ich, Heinz Wolf, Sohn des Kaufmanns Alfred Wolf und seiner Frau Anna, geb. Berger, bin am 21. Juni 1913 in Stuttgart geboren. Nach Absolvierung der Schule studierte ich in Tübingen, München und Bonn Zahnheilkunde. Im Juni 1937 legte ich die Approbation in Bonn ab. In der Zwischenzeit war ich verschiedentlich als Assistent und Vertreter tätig.